



TITLE:

# 臨界現象の理論における繰り込み群(第22回物性若手「夏の学校」開催後期・報告)

AUTHOR(S):

Fisher, Michael E.; 池田, 博

---

CITATION:

Fisher, Michael E. ...[et al]. 臨界現象の理論における繰り込み群(第22回物性若手「夏の学校」開催後期・報告). 物性研究 1977, 29(3): 147-149

ISSUE DATE:

1977-12-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89441>

RIGHT:

積膨脹，非調和性，格子振動，転位の振動，エントロピー等 — を estimate して計算するのである。検証は，液体についての数値計算から得た転位濃度などの値を，上記結果に使用して，融解のエントロピー変化，体積膨脹率などを計算することによってなされる。実験との一致は非常に良い。

また，原子間ポテンシャルの知れた場合には，「転位モデル」による計算と，コンピューター・シミュレーションの結果との比較がなされている。

(十河 清)

## The Renormalization Group and Its Application to Critical Phenomena

Cornell Univ. Michael E. Fisher

講義は Stanley の教科書程度の知識を前提として次の項目にわたって行なわれた。

- (i) Critical Exponents and Scaling
- (ii) Model
- (iii) Basic Idea of Renormalization Group
- (iv) General R. G. Theory
- (v) Practical Calculation to  $O(\epsilon)$

すなわち繰り込み群の臨界現象への応用について，基礎的な事がらが解説された。

まず臨界現象で異常性を特徴づける臨界指数の定義と，基本的な概念である scaling の導入がなされる。例えば自由エネルギーは次のようにスケールされる。

$$f(t, h, h_1, \dots) \approx t^{2-\alpha} Y(h/t^{\Delta_1}, h_1/t^{\Delta_1}, \dots)$$

ここで  $t = |T - T_c|/T_c$ ， $h, h_1, \dots$  は場で， $\alpha$  は比熱の臨界指数である。

質問：場が一つの時，臨界指数はいくつ必要か？

答：場に関する gap exponents  $\Delta_i$  と相関距離の exponent  $\nu$  があるが，hyper-scaling  $d\nu = 2 - \alpha$  を仮定すると独立な exponents は一つ減る。

次に任意の空間次元  $d$ ， $n$  成分の変数に対する連続体モデルを導入する。 $n = -2$  がガウス模型， $n = 1$  が Ising 模型， $n = 2$  は XY 模型， $n = 3$  は古典的ハイゼンベルグ

模型に対応する。 $n = 0$  はポリマーの問題に帰着する。このモデルは繰り込み群の実際の計算で有効である。

くり込み群の基本的な考えについては、ここでは1次元の Ising 模型を例にあげ、“Dedecolation” という形で解説した。つまり1次元格子で一つおきにスピンを消去して残りのスピンに繰り込み、さらにスケールを変えてもとの格子に戻す変換によって定義する。

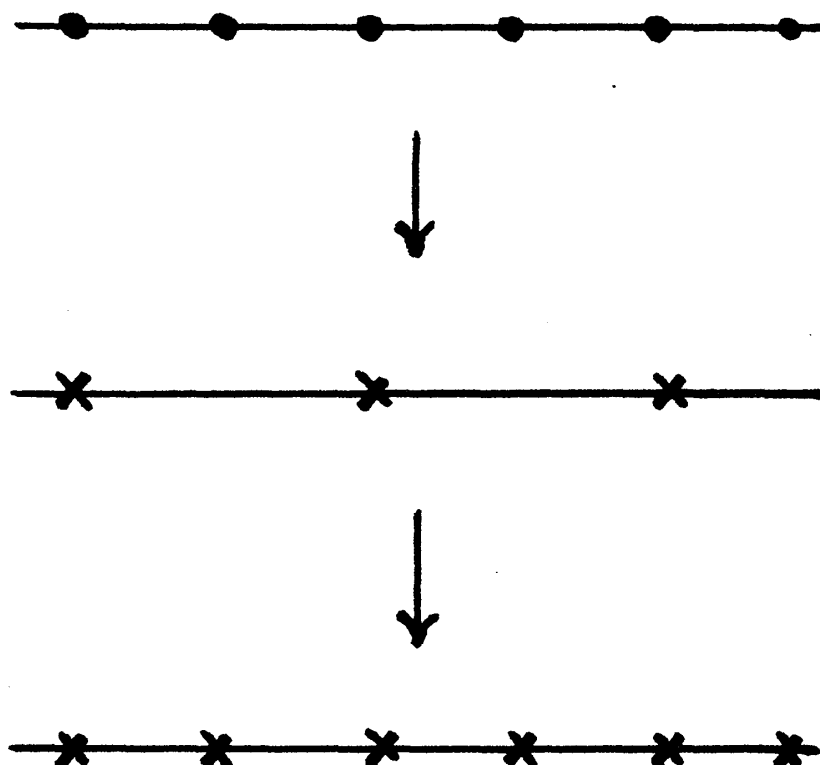


Fig.1

さらに Quasi linear R. G. theory を例として、繰り込み群の一般的な理論の枠組を説明した。固有オペレーターの分類と、Scaling の導出がなされた。

最後に実際の計算として前に示したモデルについて  $\epsilon = 4-d$  の1次の範囲で exponent を出す方法が解説された。グラフを用いて漸化式を作り、固有値を求める。

なお、一日の講義では十分細かい部分まで議論することが不可能なので、翌8月2日

第22回物性若手「夏の学校」開催後記・報告  
の午前に Fisher 先生を囲んで討論会が行なわれた。あらかじめ学生によって提出された質問について Fisher 先生がたくみな弁術で面白く解説し、たいへん有意義な討論会でした。

(池田 博)

## 核磁気共鳴の原理と磁性体への応用

講師 東大物性研 安岡 弘志

この講義は、8月1日の午前と午後にわたって行なわれた。午前中は、NMRの入門から磁性体への応用までの講義があり、午後は、例としてMnSi およびバンクーバーTRIUMFでのMuon Spin Rotationの実験についてのスライドを見せていただいた。

以下は、講義にそっての項目をあげてある程度なのでくわしいことは、最後の参考文献を参照されたい。

### § 1 Phenomenological Theory of N.M.R.

Isolated Nuclear Spin と Interacting Nuclear Spins の場合の説明と現象論的 Bloch の式の導出。

### § 2 Detection Methods

#### 1) Steady State Method

核のラジオ波帯磁率の吸収部分  $\chi''$  が検出される。

#### 2) Transient Method

瞬間的に高周波磁場を加えて、その Responce をみる。パルス法あるいはスピン・エコー法がある。

### § 3 Hyperfine Interaction

原子核の位置にはたらく付加的磁場は大変重要であり、多くの原因が考えられる。

#### 1) Fermi Contact Interaction

$$H^c = -\frac{8\pi}{3}g\mu_B \sum_j |\phi(0)|^2 \mathbf{s}_j$$

ただし、 $\phi(0)$ は原子核の位置での波動関数、 $\mathbf{s}$ は電子のスピン